

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФТОРФЛОГОПИТА В КАЧЕСТВЕ СВАРОЧНОГО ФЛЮСА

Ключевые слова: сварочный флюс, сварка под флюсом, фторфлогопит.

Фторфлогопит хотя и не применяется в области машиностроения как сварочный флюс, но является очень перспективным объектом исследования в этой области. Опробование фторфлогопита в качестве такого сварочного материала, как сварочный плавный флюс, несет в себе как теоретическое, так и практическое значение. Флюс АН-348, который соответствует всем стандартам качества [1], послужит эталоном для проведения сравнительного анализа.

Перед проведением испытаний фторфлогопита как шлаковой основы сварочных материалов необходимо знать технологию производства сварочных флюсов, располагать сведениями о его составе, требуется подготовить сварочный флюс перед сваркой, а также подобрать соответствующие режимы сварки и состав сварочной проволоки. В процессе плавления шихты и в результате химического взаимодействия основных ее компонентов (оксидов кремния, алюминия, магния и фторидов) образуется силикатный расплав, при затверждении которого получается камнелитой материал кристаллического строения. Согласно ТУ 57114–489–05785388–2014 основным минералом камнелитого материала является калиевый фторфлогопит $\text{KMg}_3[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}]\text{F}_2$. Более подробный химический состав фторфлогопита:

содержание, мас. %:

SiO_2 39–43; Al_2O_3 9–12; MgO 27–30; K_2O 7–9; F 9–12.

В основу химического состава флюса входит оксид Al_2O_3 , уменьшающий загрязненность наплавленного металла неметаллическими включениями и улучшающий его механические свойства, однако повышенное содержание SiO_2 может привести к снижению механических свойств наплавленного металла. В составах флюсов для сварки низколегированных сталей обычно много окиси алюминия. Причем ее концентрация тем выше, чем меньше содержится SiO_2 во флюсе. С введением во флюс

большого количества Al_2O_3 вместо SiO_2 снижается его химическая активность по отношению к металлу сварочной ванны, уменьшается загрязненность металла шва неметаллическими включениями и улучшаются его механические свойства. При содержании SiO_2 больше 25–28 мас. % также рекомендуется добавлять в его состав CaO , до 16–22 мас. % [2]. MgO в составе флюса играет нейтральную роль в сварке, уменьшает вероятность образования холодных трещин, однако, находясь на воздухе, окисляется, в то же время фтор будет создавать неокислительную среду, обладая при этом хорошей плавкостью.

Важную роль в образовании сварного шва играет сварочная проволока. Степень легирования сварочной проволоки определяется по ГОСТ 2246–70, для низкоуглеродистой проволоки содержание легирующих элементов до 2 мас. %, химический состав приведен в [3]. В ходе эксперимента использована проволока марки Св-08А диаметром 4 мм – она может использоваться вместе с флюсом АН-348 и сталью СтЗсп.

Сварочный флюс перед сваркой проходит прокалику в муфельной печи, оборудованной приборами контроля температуры, что гарантирует качество прокалики сварочного плавного флюса. Прокаливание выполняется согласно режимам, приведенным в технических паспортах, при температуре 300 °С в течение двух часов. По завершении прокаливания флюса проведен визуальный осмотр по требованиям ГОСТ Р ЕН 13479–2010. Затем пластина толщиной 10 мм из марки стали СтЗсп была тщательно подготовлена к наплавке путем зачистки металлической щеткой от загрязнений и обезжиривания.

Суть эксперимента заключается в проведении наплавки под флюсом из фторфлогопита и АН-348А на пластине толщиной 10 мм из марки СтЗсп. Данные по условиям сварки:

толщина металла, мм.....	10
диаметр сварочной проволоки, мм.....	4
сила сварочного тока, А.....	400
напряжение дуги, В.....	34
скорость сварки, см/мин.....	55
величина вылета электрода, мм.....	30

Валик, полученный под флюсом АН-348, имеет однородную глянцевую поверхность без пор. Шлаковая корка отделяется при слабом механическом воздействии. На границах шва имеются небольшие подрезы. Шов под флюсом АН-348 обладает равномерными характеристиками по ширине и чешуйчатости шва с овальной формой.

Валик, выполненный под флюсом из фторфлогопита, хотя и однородный, но имеет грубую чешуйчатость, обусловленную высокой жидкотекучестью флюса (рис. 1).



Рис. 1. Экспериментальная наплавка под различными сварочными флюсами

Опробован фторфлогопит в качестве сварочного флюса, флюс АН-348 использовался в качестве эталона. Обе наплавки показали себя хорошо во время сварки, фторфлогопит соответствует тем стандартам, что предъявляются к флюсу АН-348, поэтому флюс на основе фторфлогопита может применяться в качестве шлаковой основы или использоваться как добавка к традиционному сырью. Однако для полной оценки фторфлогопита как сварочного материала необходимо оценить химический состав металла валика и провести металлографические исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 3242-79. Соединения сварные. Методы контроля [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-3242-79> (дата обращения: 28.10.17).
2. Подгаецкий В. В., Люборец И. И. Сварочные флюсы // Техника. 1984. №1/1. С. 77–79.
3. Сварка металлов. Технология автоматической дуговой сварки под слоем флюса / С. В. Наумов [и др.] // Автоматическая сварка. 2016. №1/1. С. 21–22.